



Kentsel Gelişim Sürecinin Alan Kullanım Yapısı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi: Bornova, İzmir Örneği*

Neslihan DOYGUN^{1*}

Ümit ERDEM²

¹ Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir

*Sorumlu Yazar:

E-posta: nesdoy@mynet.com

Geliş Tarihi: 05 Mayıs 2012

Kabul Tarihi: 06 Temmuz 2012

Özet

Nüfus artışının yanı sıra ekonomik faaliyetler yönünden büyük potansiyele sahip olan İzmir İli Bornova İlçesi, bu yapısı nedeniyle hızlı bir kentleşme süreci yaşamaktadır. Özellikle son dönemlerde ortaya çıkan kentleşmeye bağlı olarak alan kullanım yapısı da hızlı bir değişim sürecine girmiş ve bu durum doğal kaynakların ileri düzeyde tahribi ile sonuçlanmıştır. Bu çalışmada, Bornova İlçesi'nde kentsel gelişim süreci ve buna bağlı alan kullanım değişimleri 1984-2009 yılları arasında kapsayan 25 yıllık dönem için incelenmiş, ve ayrıca 2050 yılına yönelik değişim olasılıkları hesaplanmıştır. Landsat TM ve ETM uydu görüntülerinden yararlanılarak kentsel alanlar, tarım, orman, maki ve otsu bitkiler, su ve çıplak alanlar olmak üzere altı alan kullanım tipine göre sınıflandırma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, kentsel alanların 25 yıl içerisinde 4440 ha büyüdüğünü ortaya koymuştur. Bu büyüme daha çok çıplak alanlar, maki ve otsu bitkiler ile tarım alanları üzerinde gerçekleşmiştir. 2050 yılı için yapılan olasılık hesapları da kentsel alanların gelecekte de aynı şekilde büyümeye devam edeceğini göstermiştir. Söz konusu alan kullanım değişimleri, Bornova'da kentleşmenin diğer alan kullanım tipleri üzerinde önemli baskı oluşturduğunu ve bu durumun özellikle doğala yakın nitelikli alanlar bakımından sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. Araştırma alanı arazi varlığının doğal potansiyeline uygun biçimde kullanılabilmesi için ekolojik yaklaşımların benimsendiği alan kullanım planlarının uygulamaya konulması ve bozulan alanlarda rehabilitasyon çalışmaları yapılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Alan kullanım değişimi, yapılaşma, uzaktan algılama, Bornova, İzmir

* Bu çalışma "Bornova İlçesi'nde Alan Kullanım Değişiklikleri ve Potansiye Arasındaki Etkileşimlerin Belirlenmesi" başlıklı doktora tezine ait verileri içermektedir.

GİRİŞ

Doğal kaynakların merkezinde yer alan ve doğal kaynak potansiyeli üzerinde de yönlendirici etkiye sahip olan arazi varlığı, insanın çevresiyle olan etkileşimleri nedeniyle ortaya çıkan baskılardan giderek artan bir biçimde etkilenmeye başlamıştır.

Endüstri ve tarımdaki gelişmelerin neden olduğu ekonomik canlanmaya nüfus artışının da eşlik etmesiyle birlikte, dünya genelinde öncelikli olarak besin kaynakları ve ardından yerleşme alanlarına duyulan ihtiyaçlar, insanın arazi varlığı üzerindeki etkilerinin gözle görülür ve ölçülebilir nitelik kazanmasına neden olmuştur. Bu anlamda, öncelikli olarak arazi varlığının kullanım biçimlerindeki değişim kendisini göstermeye başlamış ve bu eğilim giderek birçok çevre sorununun da nedeni ve belirleyicisi haline gelmiştir [1] ve [2].

Arazinin kullanım biçimlerinin değişmesi ve bu durumun ortaya koyduğu doğal kaynak kayıpları üzerine gerçekleştirilen çalışmalar, özellikle kentsel alanlardaki büyümenin, arazi kullanım biçimlerinin dönüşmesinde önemli rol oynadığını, bununla birlikte tarım alanları, ormanlar, kıyı kumulları ve sulak alanlar gibi önemli ekosistemlerin de bu

değişimden öncelikle ve olumsuz yönde etkilenen unsurlar olduğunu ortaya koymaktadır [3], [4], [5] ve [6].

Alan kullanım değişimleri yalnızca kentlerin diğer alanlar üzerinde büyümesiyle ortaya çıkmamakta, bölge veya yerel düzeyde farklılıklar gösterebilen dinamiklere bağlı olarak alan kullanımları arasında farklı rekabetler söz konusu olabilmektedir. Örneğin; yapılaşma alanları daha çok verimli tarım arazileri üzerinde gelişimini sürdürüyorken, tarım alanları da ormanlar ve doğal bitki örtüsüne sahip alanları tahrip ederek yayılma gösterebilmektedir [7] ve [8].

Alan kullanım değişimlerinin çevre üzerindeki doğrudan veya dolaylı olumsuz etkileri arasında; peyzajlar, ekosistemler ve habitalarda nitel ve nicel yönden yaşanan kayıplar, biyolojik çeşitlilik kayıpları, çevre kirletici unsurlardaki artışlar ve küresel ısınmayı saymak mümkündür [1] ve [9].

Alan kullanımlarının dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de hızla değişme eğiliminde olduğu farklı istatistiklerle ortaya konulmaktadır. FAO (Food And Agriculture Organization of The United Nations) tarafından sunulan verilerde [10], küresel ısınma karşısında en önemli doğal savunma aracı olan ormanların dünya genelinde giderek azaldığı, ülkemizde ise nispi bir artış söz konusu olduğu belirtilmektedir. Avrupa Çevre Ajansı verileri ise [11] ülkemiz

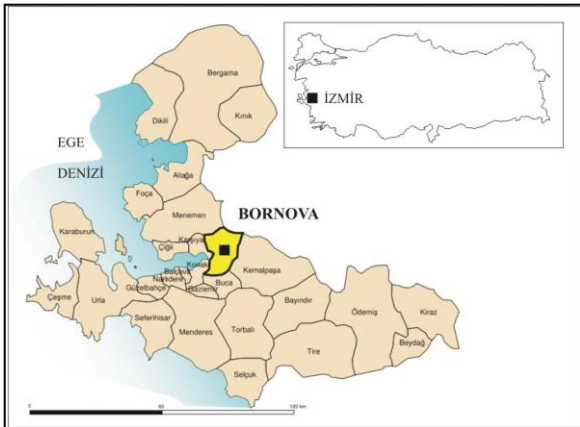
için daha detaylı bilgiler sunmakta, yapılaşma alanlarında artış söz konusu iken tarım alanları ile doğal ve yarı doğal alanların azaldığına vurgu yapılmaktadır. Bu durum, orman alanlarındaki artış bir avantaj olarak değerlendirilmekte birlikte, insan yaşamı ve doğal süreçler için önem taşıyan ekosistemlerin önemli ölçüde yapılaşma baskısı altında olduğunu göstermektedir.

Avrupa Çevre Ajansı, ülkemizde en fazla yapılaşma eğilimi görülen yerleşim birimleri arasında İzmir'i üçüncü sırada göstermekte, bu da İzmir'de alan kullanımlarının doğal yapı aleyhine hızlı bir şekilde dönüştüğüne işaret etmektedir. Bu bilgilerden yola çıkılarak, gerek Türkiye genelinde ve gerekse İzmir İli için alan kullanım değişimlerinin önüne geçecek ve aynı zamanda bu değişimlerden kaynaklanan çevresel olumsuzlukları iyileştirecek planlama yaklaşımlarına ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemiz ve İzmir İli için istatistiklerle ortaya konulan ve çevresel unsurlar bakımından da sürdürülebilirliği tartışmalı olan alan kullanım değişimlerinin Bornova İlçesi örneğinde Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknolojileri yardımıyla analiz edilmesi amaçlanmıştır. İzmir İli Bornova İlçesi için gerçekleştirilen bu çalışma ile elde edilen sonuçların, ülkemizde arazi varlığının değerlendirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilecek benzer içerikli akademik araştırmalara örnek olması ve Bornova için hazırlanacak fiziksel planlama çalışmalarına altlık oluşturması amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

İzmir İli Bornova İlçesi, İzmir Körfezi'nin 8 km doğusunda 38° 28' 38" 20' kuzey enlem, 26° 10' - 28° 30' doğu boylam üzerinde yer almaktadır. 214.4 km² yüzölçümüne sahip olan araştırma alanının fiziksel yapısını, akarsuların taşıdığı birikinti materyallerinin meydana getirdiği Bornova Ovası ile onu çevreleyen Yamanlar, Manisa ve Kemalpaşa Dağları meydana getirmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma Alanı Coğrafi Konumu.

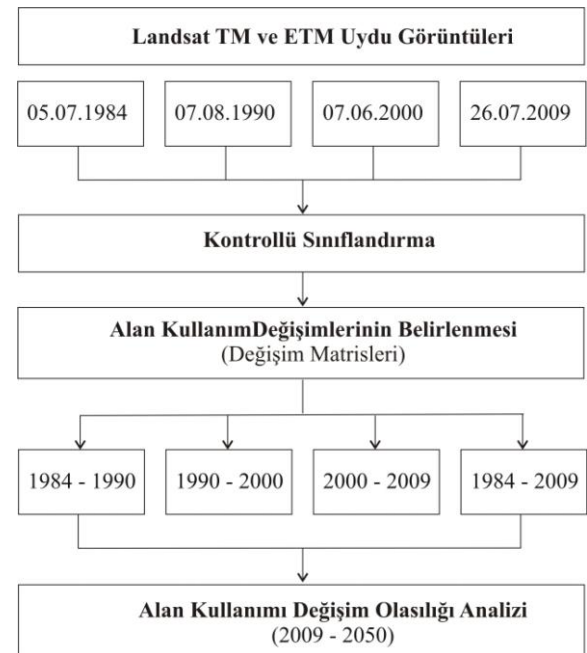
Alan kullanım değişimlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen uzaktan algılama çalışmalarında 30 m çözünürlüklü 05.07.1984, 07.08.1990, 07.06.2000 ve 26.07.2009 tarihlerinde çekilmiş Landsat TM ve ETM uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Sınıflama sürecinde mevsimsel farklılıkları en aza indirebilmek için görüntülerin yakın tarihlerde olmasına dikkat edilmiştir. Araştırma alanı alan kullanım yapısına ait sınıflanmış veriler, TÜBİTAK tarafından desteklenmekte olan 109Y210 nolu araştırma projesinden temin edilmiştir.

Alan kullanımlarının belirlenmesinde, Avrupa Birliği CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırma sistemine (Coordination of Information on the Environment - Land Cover Classification) uygun olarak belirlenen ve araştırma alanının genel yapısını temsil eden 6 sınıf göz önüne alınmıştır [12] (Çizelge 1). Alan kullanım değişimlerinin belirlenmesi çalışmasında izlenen genel aşamalar Şekil 2'de verilmiştir.

Uydu görüntüleri, piksel tabanlı sınıflandırma yöntemi ile kontrollü sınıflandırma işlemine tabi tutulmuştur. Bu kapsamda öncelikle, her bir alan kullanım sınıfını temsil eden örnek noktalar için arazide GPS ile koordinatlar alınmış, daha sonra bu koordinatlara ait uydu görüntüsü yansıma değerleri tespit edilmiştir. Örnek piksel verileri (sinyaller) toplanması olarak da tanımlanabilen bu işlemin ardından, piksel değerleri kullanılarak grafiksel ve istatistiksel analizlerle tüm görüntü istenilen sınıflara ayrılmıştır. Bu çalışma ile, alan kullanım tiplerine göre seçilmiş örnek noktalardan yola çıkılarak her yıla ait uydu görüntüleri üzerinde alan kullanımları sınıflandırılmıştır [13] ve [14].

Çizelge 1. Alan Kullanım Sınıfları.

Alan Kullanımı	Açıklama
Yapay Bölgeler	Şehir yapısı, endüstri, ticaret, ulaşım, maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahaları
Tarımsal Alanlar	Ekilebilir alanlar, sürekli ürünler, meralar, karışık tarımsal alanlar
Ormanlar	Geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık ormanlar
Maki ve Otsu Bitkiler	Doğal çayırliklar, fundalıklar, sklerofil bitki örtüsü, bitki değişim alanları
Su Yapıları	Karasal sular, deniz suları
Diğer	Az veya hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanlar, yapay tarımsal olmayan yeşil alanlar



Şekil 2. Alan Kullanım Değişimi Çalışmasının Genel Aşamaları.

Alan kullanımlarının geçmiş dönemde birbirlerine dönüşme oranları sınıflandırma sonrası karşılaştırma tekniği uygulanarak belirlenmiştir. Bu amaçla IDRISI Selva yazılımının "Cross Tabulation" özelliği kullanılarak bir sınıftan diğer bütün sınıflara olan değişimler matris formatında elde edilmiş [15] ve bu işlem 1984-1990, 1990-

2000, 2000-2009 ile 1984-2009 yılları arası için dört kez tekrarlanmıştır.

Alan kullanımlarının gelecekte birbirlerine dönüşme olasılıklarının hesaplanmasında 2050 yılına yönelik projeksiyon yapılmıştır. Dönüşme olasılığının hesaplanması, araştırma alanına ait 1984 ve 2009 yılları alan kullanımlarından yola çıkılarak gelecek için öngöründe bulunulması temeline dayanmaktadır. Söz konusu çalışma, IDRISI Selva yazılımının "Markov Chain Analysis" özelliği kullanılarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen dönüşüm olasılığı matrisi yüzde (%) ve hektar (ha) cinsinden tablo olarak verilmiştir [16] ve [17].

BULGULAR VE TARTIŞMA

1984-1990 yılları arası alan kullanım değişimleri

1984-1990 yılları arasında alan kullanımları toplam 3000.42 ha alanda değişime uğramıştır. En büyük değişim 883.98 ha azalış ile *Tarımsal Alanlar*'da meydana gelmiştir (Çizelge 1 ve 2). Bu dönüşümlerin nedenleri; tarım alanlarının yapılaşmaya açılma olasılığının artması nedeniyle işlenmeyerek terk edilmesi, terk edilen bazı tarım alanları üzerinde doğal bitki örtüsünün gelişmesi ve bir kısım tarım alanlarının da (42.03 ha) yapılaşmasıdır.

1984-1990 yılları arasında *Ormanlık Alanlar*'da 619.74 ha genişliğinde azalma meydana gelmiş, bu durum büyük oranda *Maki ve Otsu Bitkiler* (872.1 ha) ile *Diğer* (137.52 ha) sınıflarına dönüşmesinden kaynaklanmıştır. Söz konusu dönüşümün, orman alt örtüsünü meydana getiren doğal bitki örtüsünün gelişmesi, kuruma ve/veya yangınlar nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Aynı dönemde *Yapay Bölgeler* de diğer alan kullanımları üzerinde baskı oluşturarak *Tarımsal Alanlar* (42.03 ha), *Maki ve Otsu Bitkiler* (86.76 ha) ile *Diğer* (817.65 ha) sınıfları üzerinde toplam 570.06 ha büyüme göstermiştir (Şekil 3).

1990-2000 yılları arası alan kullanım değişimleri

1990 yılından sonraki 10 yıllık dönemde alan kullanımları toplam 7026.3 ha değişime uğramıştır. Alan kaybı yalnızca *Diğer* sınıfında 3512.88 ha düzeyinde gerçekleşmiş, diğer alan kullanımlarında ise artış söz konusu olmuştur.

En fazla artışın görüldüğü *Yapay Bölgeler* (1778.76 ha), Bornova Ovası ve civarında kentsel ve endüstriyel yapılaşmanın artmasına bağlı olarak *Diğer* (1526.22 ha) ve *Maki ve Otsu Bitkiler* (239.22 ha) sınıfları üzerinde büyüme göstermiştir (Çizelge 3 ve 4).

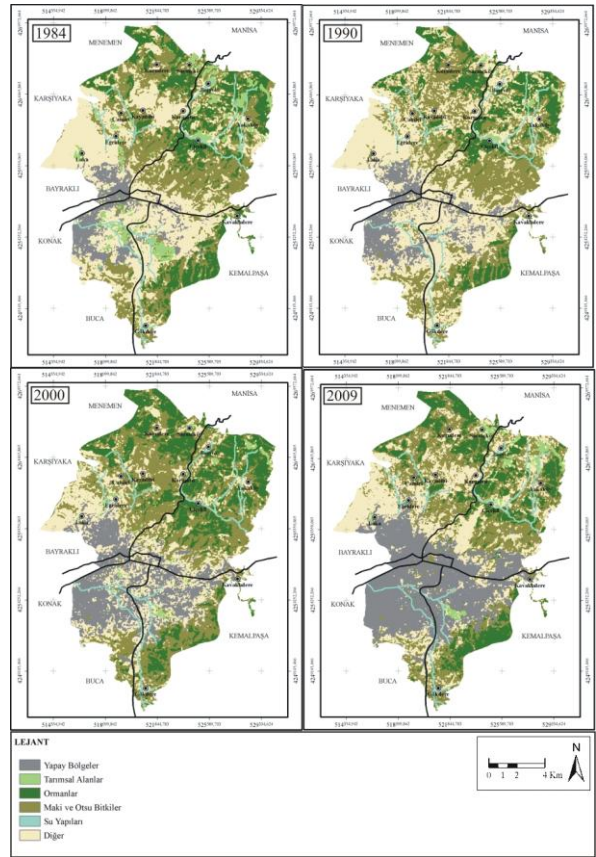
Çizelge 1. 1984 - 1990 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi.

Alan Kullanım Tipleri	Yıllar		Değişim	
	1984	1990	ha	%
Yapay Bölgeler	1747.98	2318.04	570.06	32.61
Tarımsal Alanlar	1099.62	215.64	-883.98	-80.39
Ormanlar	3254.04	2634.3	-619.74	-19.05
Maki ve Otsu Bitkiler	6772.5	7029.81	257.31	3.80
Su Yapıları	666	666	0	0.00
Diğer	7901.28	8570.61	669.33	8.47
Toplam			3000.42	14.00

Çizelge 2. 1984 - 1990 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi Matrisi.

Alan Kullanım Tipleri		1984 (ha)					
		1	2	3	4	5	6
1990 (ha)	1	1382.04	42.03	3.69	86.76	0	817.65
	2	0.81	129.87	1.62	28.89	0	56.52
	3	0.45	18.36	2275.38	328.5	0	42.57
	4	25.02	293.4	872.1	4368.69	0	1502.82
	5	0	0	0	0	666	0
	6	349.2	618.48	137.52	1990.89	0	5507.73

1. Yapay Bölgeler, 2. Tarımsal Alanlar, 3. Ormanlar, 4. Maki ve Otsu Bitkiler, 5. Su Yapıları, 6. Diğer



Şekil 3. Bornova İlçesi Alan Kullanım Değişimi.

Çizelge 3. 1990 - 2000 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi.

Alan Kullanım Tipleri	Yıllar		Değişim	
	1990	2000	ha	%
Yapay Bölgeler	2318.04	4096.8	1778.76	76.74
Tarımsal Alanlar	215.64	362.16	146.52	67.95
Ormanlar	2634.3	3996.18	1361.88	51.70
Maki ve Otsu Bitkiler	7029.81	7254.81	225	3.20
Su Yapıları	666	667.26	1.26	0.19
Diğer	8570.61	5057.73	-3512.88	-40.99
Toplam			7026.3	32.78

Çizelge 4. 1990 - 2000 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi Matrisi.

Alan Kullanım Tipleri	1990 (ha)						
	1	2	3	4	5	6	
2000 (ha)	1	2332.17	15.3	1.26	239.22	0	1526.22
	2	0	35.37	8.73	76.14	0	242.37
	3	0	1.98	2226.42	1530.45	0	266.04
	4	0	90.63	416.25	4326.75	0	2457.99
	5	0	0	0	0.81	666	0.72
	6	0	74.34	11.16	885.51	0	4108.23

1. Yapay Bölgeler, 2. Tarımsal Alanlar, 3. Ormanlar, 4. Maki ve Otsu Bitkiler, 5. Su Yapıları, 6. Diğer

2000-2009 yılları arası alan kullanım değişimleri

Alan kullanımlarının 4863.42 ha dönüşüme uğradığı 2000-2009 yılları arasında en büyük değişim 2091.69 ha artış ile *Yapay Bölgeler*'de ortaya çıkmıştır. Yapılaşma alanlarında yer yer görülen boşlukların tamamen dolması ile kaynaklanan bu büyüme *Diğer* (1758.06 ha), *Maki ve Otsu Bitkiler* (251.19) ve *Tarımsal Alanlar* (67.77 ha) üzerinde gerçekleşmiştir.

Maki ve Otsu Bitkiler'in temsil ettiği doğal bitki örtüsü 2000-2009 döneminde yalnızca yapılaşma nedeniyle değil, diğer alan kullanımlarına bağlı olarak da 1412.19 ha gibi önemli bir azalma göstermiştir. Ağaçlandırma (654.57 ha), tarımsal faaliyetler (104.76 ha) ve son olarak da yangın vb unsurlar nedeniyle doğal bitki örtüsüne sahip arazilerin çıplaklaştırılması (2570.13 ha) bu dönüşümde önemli rol oynamıştır (Çizelge 5 ve 6). 2000'li yıllarda ormanlık alanlarda %25.27 azalma meydana gelmiştir. 2007 ve 2009 yıllarında ilçede çıkan büyük orman yangınları, doğal bitki örtüsü yanı sıra ormanlık alanlarda ortaya çıkan söz konusu kayıpların yaşanmasında etkili olmuştur

Çizelge 5. 2000 - 2009 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi.

Alan Kullanım Tipleri	Yıllar		Değişim	
	2000	2009	ha	%
Yapay Bölgeler	4096.8	6188.49	2091.69	51.06
Tarımsal Alanlar	362.16	404.01	41.85	11.56
Ormanlar	3996.18	2986.29	-1009.89	-25.27
Maki ve Otsu Bitkiler	7254.81	5842.62	-1412.19	-19.47
Su Yapıları	667.26	660.87	-6.39	-0.96
Diğer	5057.73	5359.14	301.41	5.96
Toplam			4863.42	22.68

Çizelge 6. 2000 - 2009 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi Matrisi.

Alan Kullanım Tipleri	2000 (ha)						
	1	2	3	4	5	6	
2009 (ha)	1	4114.08	67.77	18.36	251.19	1.26	1758.06
	2	0	136.08	41.4	104.76	0	123.93
	3	0	1.71	2340.45	654.57	0	23.4
	4	0	40.32	1321.29	3708.63	0.27	797.22
	5	0	0.18	0.36	2.52	656.37	1.44
	6	0	116.55	305.91	2570.13	9.63	2375.64

1. Yapay Bölgeler, 2. Tarımsal Alanlar, 3. Ormanlar, 4. Maki ve Otsu Bitkiler, 5. Su Yapıları, 6. Diğer

1984-2009 yılları arası alan kullanım değişimleri

Alan kullanım değişimleri 1984-2009 yılları arası için incelendiğinde, araştırma alanının yarıya yakın bölümünde (%41.42) dönüşümün söz konusu olduğu görülmektedir (Çizelge 7). En büyük değişim yaklaşık üç kat artış (%254.04) ile *Yapay Bölgeler*'de gerçekleşirken bunu sırasıyla *Tarımsal Alanlar* (%63.26), *Diğer* (%32.17), *Maki ve Otsu Bitkiler* (%13.73), *Ormanlar* (%8.23) ve *Su Yapıları* (%0.77) izlemektedir.

Bornova İlçesi'nde kentsel ve endüstriyel yapılaşmalar büyük oranda *Diğer* sınıfı üzerinde gelişme göstermiş (3329.64 ha), doğal bitki örtüsü (774.81 ha) ve tarım arazileri de (315.72 ha) bu gelişme nedeniyle önemli kayıplar yaşamıştır. 25 yıllık dönemde *Ormanlar*'da görülen azalmanın önemli bir bölümü (1204.20 ha), ağaçlık alanlarda doğal bitki örtüsü gelişmesi veya tamamen örtüden yoksun kalma biçiminde ortaya çıkmıştır. Bunun başlıca nedenleri arasında yangın yer almakta, tarım alanları kazanmak amaçlı açmalar da ağaç örtüsünün zayıflamasında etken rol oynamıştır (Çizelge 8).

Çizelge 7. 1984 - 2009 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi.

Alan Kullanım Tipleri	Değişim (%)			
	1984-1990	1990-2000	2000-2009	1984-2009
Yapay Bölgeler	32.61	76.74	51.06	254.04
Tarımsal Alanlar	-80.39	67.95	11.56	-63.26
Ormanlar	-19.05	51.7	-25.27	-8.23
Maki ve Otsu Bitkiler	3.80	3.20	-19.47	-13.73
Su Yapıları	0.00	0.19	-0.96	-0.77
Diğer	8.47	-40.99	5.96	-32.17
Toplam	14.00	32.78	22.68	41.42

Çizelge 8. 1984 - 2009 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi Matrisi.

Alan Kullanım Tipleri	1984 (ha)						
	1	2	3	4	5	6	
2009 (ha)	1	1757.52	315.72	33.66	774.81	0	3329.64
	2	0	246.42	30.6	89.91	0	39.33
	3	0	30.15	2023.56	863.19	0	104.13
	4	0	238.41	974.88	3340.26	0	1317.42
	5	0	0	0	0	656.37	4.5
	6	0	271.26	229.32	1736.82	9.63	3135.42

1. Yapay Bölgeler, 2. Tarımsal Alanlar, 3. Ormanlar, 4. Maki ve Otsu Bitkiler, 5. Su Yapıları, 6. Diğer

2009-2050 yılları arası alan kullanım değişim olasılığı

IDRISI Selva yazılımı yardımıyla yapılan alan kullanım değişim olasılığı hesaplaması, Bornova İlçesi'ne ait 1984 ve 2009 yıllarına ait sınıflanmış görüntüler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, 2009-2050 yılları arasında ilçenin %42.96'sında alan kullanımlarının değişime uğrayabileceğini göstermektedir. En büyük değişim 4605.5 ha artış ile *Yapay Bölgeler*'de gerçekleşecek, bu veriye göre ilçe arazilerinin yaklaşık yarısı kentsel ve endüstriyel yapılaşma ile kaplanacaktır. En büyük azalma ise *Tarımsal Alanlar*'da görülecek, tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü arazi miktarı %70.15 oranında azalacaktır. Yüzölçümlerinde azalma

meydana gelmesi beklenen diğer alan kullanımları ise sırasıyla *Diğer* (2059.5 ha) ve *Maki ve Otsu Bitkiler* (1724.0 ha) sınıfları olmuştur.

Alan kullanım değişim matrisine göre, kentsel ve endüstriyel yapılaşmalar en fazla *Diğer* (3000.1 ha) ve *Maki ve Otsu Bitkiler* (1285.4 ha) sınıfları üzerinde gerçekleşecek, *Tarımsal Alanlar* (169.7 ha) ve *Ormanlar* da (149.3 ha) bu gelişmelerden kısmen etkilenenlerdir. Ağaçlandırma alanlarında oluşması beklenen 525.4 ha düzeyindeki azalmanın, doğal bitki örtüsüne dönüşme veya tamamen bitki örtüsünden yoksun kalma biçiminde oluşacağı öngörülmektedir. 2050 yılına yönelik olumlu sayılabilecek alan kullanım dönüşümleri ise *Diğer* sınıfı üzerinde 911.1 ha alanda doğal bitki örtüsünün ve toplam 1037.2 ha alanda da *Ormanlar*'ın gelişmesinin öngörülmesidir (Çizelge 9 ve 10).

Çizelge 9. 2009 - 2050 Yılları Arası Alan Kullanım Değişim Olasılığı.

Alan Kullanım Tipleri	Yıllar		Değişim	
	2009	2050	ha	%
Yapay Bölgeler	6188.49	10794.0	4605.5	74.42
Tarımsal Alanlar	404.01	120.6	-283.4	-70.15
Ormanlar	2986.29	2460.9	-525.4	-17.59
Maki ve Otsu Bitkiler	5842.62	4118.6	-1724.0	-29.51
Su Yapıları	660.87	647.7	-13.2	-2.00
Diğer	5359.14	3299.6	-2059.5	-38.43
Toplam			9211.0	42.96

Çizelge 10. 2009 - 2050 Yılları Arası Alan Kullanım Değişimi Matrisi.

Alan Kullanım Tipleri	2009 (ha)						
	1	2	3	4	5	6	
2050 (ha)	1	6188.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	169.7	32.3	20.2	88.9	0.0	92.9
	3	149.3	29.9	1403.6	1015.3	0.0	388.2
	4	1285.4	58.4	876.4	2103.3	0.0	1519.1
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	647.7	13.2
	6	3001.1	0.0	160.8	911.1	0.0	1286.2

1. *Yapay Bölgeler*, 2. *Tarımsal Alanlar*, 3. *Ormanlar*, 4. *Maki ve Otsu Bitkiler*, 5. *Su Yapıları*, 6. *Diğer*

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bornova İlçesi, 1950'li yıllara kadar tarım potansiyeli ile ön plana çıkan, ancak sonrasında tarımda makineleşme ve sanayileşme hareketlerine bağlı olarak tarım dışı yapılaşmanın hız kazandığı bir yerleşim birimi halini almıştır. Bu gelişmelerin ortaya koyduğu ekonomik canlanma, göç alımına bağlı hızlı nüfus artışını da beraberinde getirmiş ve sonuç olarak Bornova İlçesi'nde günümüzde kentsel ve endüstriyel yapılaşma tamamen hakim duruma geçmiştir.

Bu çalışmada, 214.4 km² yüzölçümüne sahip Bornova İlçesi'nde söz konusu gelişmelerin çok yönlü olarak analiz edilmesi ve ekolojik bakımdan da sürdürülebilir olup olmadığının incelenmesi amacıyla, ilçe arazilerinin kullanım biçimlerinde ortaya çıkan değişimlerin incelenmesi konulması amaçlanmıştır.

Alan kullanım değişimi analizleri, 1984-2009 yılları arasında ilçe genelinde kullanımların %41 düzeyinde değişime uğradığını ortaya koymuştur. Bornova için elde edilen bu sonuç, İzmir İli ve yakın çevresinde gerçekleştirilen benzer araştırmalar ile karşılaştırıldığında bu oranın yüksekliği net bir şekilde anlaşılabilir. Örneğin, Aydın kenti ve yakın çevresinde 1986-2002 yılları arasında alan kullanımı dönüşüm oranı %3 olarak belirlenirken [18], 1987-2010 arasında Urla, Çeşme ve Karaburun İlçeleri için %15 olarak bildirilmektedir [19]. İzmir Körfezi'ne kıyısı bulunan ilçeler söz konusu olduğunda değişim oranında artış izlenmekte; bütün ilçeler için dönüşüm oranı aynı dönemde %42 ile maksimum değeri göstermektedir [20].

Avrupa Çevre Ajansı [11] tarafından sunulan alan kullanım değişimi verileri İzmir'deki yüksek dönüşüm oranını destekler niteliktedir. Buna göre, 2000-2006 yılları arasında Türkiye'de *Yapay Bölgeler*'de meydana gelen artışta İzmir İli üçüncü sırada yer almaktadır. Bu karşılaştırmalardan elde edilen sonuçlar, İzmir İli genelinde ekonomik faaliyetler ile nüfusun yoğunlaştığı körfez çevresinde alan kullanımlarının hızlı bir dönüşme eğiliminde olduğunu, Bornova İlçesi'nin de bu istisnayı bozmayan bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır. Bornova İlçesi alan kullanım yapısına yönelik olarak yapılan projeksiyonlar, 2009 yılına kadar süregelen değişim eğiliminin gelecekte de devam edeceğini, yapılaşma ve tarım alanlarının bu değişimde önemli rol oynayacaklarını göstermektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen verilerden yola çıkılarak, arazi varlığı üzerinde daha az baskı yaratan bir alan kullanım öngörüsü ortaya konulması amacıyla, benzer bilimsel çalışmalara ve yerel yönetim uygulamalarına yol gösterebilecek bir dizi öneriler geliştirilmiştir:

Bornova İlçesi arazilerini kapsayan bir alan kullanım planının ekolojik bakış açısı benimsenmiş olarak bir an önce hazırlanması gerekmektedir. Bu çalışma ile ortaya konulan veriler söz konusu planın hazırlanmasında rehber olarak kullanılmalıdır.

Plan hazırlanırken mevcut tarım alanlarının korunması ve yapılaşma riskinin ortadan kaldırılmasına yönelik önlemler alınmalı, yapılaşmaya terkedilmiş işlenmeyen tarım alanlarına işlerlik kazandırılması amacıyla tarımsal teşvik programlarına hız verilmelidir.

Bornova İlçesi'nde alan kullanım değişimleri en fazla 5 yıllık periyotlarla takip edilmeli, bu kapsamda 10 veya 15 m çözünürlüklü uydu görüntülerinden yararlanılmalıdır. Bu kapsamda elde edilen veriler coğrafi bilgi sistemleri ortamında depolanmalı ve düzenli olarak güncellenmelidir.

Bornova İlçesi'nin tamamı için biyolojik çeşitlilik envanterleri yapılmalı, bu kapsamda biyotop haritalama çalışmaları teşvik edilmelidir. Peyzaj tipleri düzeyinde doğa koruma çalışmalarının yürütülmesi ilçe geneli için hazırlanacak alan kullanım planlarına uygun altlık sağlama potansiyeli taşımaktadır. Bu nedenle, biyotop haritalama çalışmalarına ek olarak, ülkemizin de taraf olduğu Avrupa Peyzaj Sözleşmesi'ne uygun biçimde, peyzajların sınıflanarak tanımlanması ve peyzaj envanterlerinin oluşturulmasına yönelik araştırmalar yapılmalıdır. Biyolojik çeşitlilik ve peyzaj tiplerine ait envanterler, alan kullanım değişimlerinin izlenmesi amacıyla oluşturulan coğrafi bilgi sistemleri veri tabanlarına dahil edilmeli, böylece envanter sonuçlarının da düzenli olarak güncellenmesine ortam hazırlanmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, 109Y210 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Houghton, R. A., 1994, The worldwide extent of land-use change. *Bioscience*, 44(5), pp. 305-313.
- [2] Ningal, T., Hartemink, A. E., and Bregt, A. K., 2008, Land use change and population growth in the Morobe Province of Papua New Guinea between 1975 and 2000. *Journal of Environmental Management*, 87, pp.117-124.
- [3] Jenerette, G. D., and Wu, J., 2001. Analysis and simulation of land-use change in the central Arizona – Phoenix region, USA. *Landscape Ecology*, 16, pp. 611-626.
- [4] Wu, Q., Li, H., Wang, R., Paulussen, J., He, Y., Wang, M., Wang, B., and Wang, Z., 2006, Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning*, 78, pp. 322-333.
- [5] Erdem, Ü., ve Doygun, N., 2011, Toprak Potansiyeline Uygunluğu Yönünden Bornova İlçesi Alan Kullanım Yapısının İncelenmesi. *Ekoloji 2011 Sempozyumu*, 5-7 Mayıs, Düzce, s. 135.
- [6] Mendoza, M. E., Granados, E. L., Geneletti, D., Perez-Salicrup, D. R., Salinas, V., 2011, Analysing land cover and land use change processes at watershed level: A multitemporal study in the Lake Cuitzeo Watershed, Mexico (1975-2003). *Applied Geography*, 31, pp. 237-250.
- [7] Bolca, M., Türkyılmaz, B., Kurucu, Y., Altınış, U., Esetlili, M. T., and Gülgün, B., 2007, Determination of impact of urbanization on agricultural land and wetland land use in Balçovas' delta by remote sensing and GIS technique. *Environmental Monitoring and Assessment*, 131(1-3), s, 409-419.
- [8] Nurlu, E., Erdem, Ü., Güvensen, A., ve Erdoğan, N., 2009, CORINE Standartlarına Göre Karaburun Yarımadası Örneğinde Alan Kullanımı/Arazi Örtüsü Değişiminin Saptanması Üzerine Araştırma, Proje Raporu, E.Ü. Bilimsel Araştırma Fonu, Proje No: 2005-ÇSUM-005, İzmir, 55s.
- [9] Lambin, E. F., Geist, H. J., and Lepers, and E., 2003, Dynamics of land use and land cover change in tropical regions. *Annual Review of Environmental Resources*, 28, pp. 205-241.
- [10] Anonim, 2006, Global Forest Resources Assessment 2005, Progress towards sustainable forest management. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 350 p.
- [11] EEA, 2012 (European Environment Agency), “Türkiye Alan Kullanımı”, http://www.eea.europa.eu/soer/countries/tr/soertopic_view?topic=land (Erişim tarihi: 07 Nisan 2012)
- [12] TÜİK, 2012b (Türkiye İstatistik Kurumu), “Türkiye İstatistik Kurumu Sınıflama Sunucusu”, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/DIESS/SiniflamaSurumDetayAction.do?surumId=94&turId=6&turAdi=11.%20Di%C4%9Fer%20S%C4%B1n%C4%B1flamalar> (Erişim tarihi: 21 Mart 2012)
- [13] Xiao, J., Shen, Y., Ge, J., Tateishi, R., Tang, C., Liang, Y., and Huang, Z., 2006, Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing. *Landscape and Urban Planning*, 75, pp. 69-80.
- [14] Nurlu, E., Doygun, H., Oğuz, H., and Kesgin, B., 2011, Landscape change analysis in the Mediterranean region: coastal zone of Izmir, Turkey. The 8th IALE World Congress, 18-23 August, Beijing-China, p. 401.
- [15] Holland, T. L., Romero, J. M., Arnott, R. D., and Cardille, J., 2011, Landscape changes in a coastal ecosystem undergoing tourism development: implications for Barra de Navidad Lagoon, Jalisco, Mexico. *Investigaciones Geograficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 74, pp. 7-18.
- [16] Sun, H., Forsythe, W., and Waters, N., 2007, Modeling urban land use change and urban sprawl: Calgary, Alberta, Canada. *Networks and Spatial Economics*, 7, pp. 353-376.
- [17] Rimal, B., 2011, Urban growth and land use / land cover change of Biratnagar sub-metropolitan city, Nepal. *Applied Remote Sensing Journal*, 2(1), pp. 6-15.
- [18] Eşbah, H., 2007, Land use trends during rapid urbanization of the city of Aydın, Turkey. *Environmental Management*, 39, pp. 443-459.
- [19] Erdoğan, N., 2011, İzmir İli Örneğinde Peyzaj Değişim Senaryolarına Yönelik Modelleme Yaklaşımı: CLUE-s, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 200s (yayımlanmamış).
- [20] Doygun, H., Oğuz, H., Kesgin, B., and Barut, I., 2012, Analysing effects of land use change on vegetation cover and agricultural areas: a case study of Izmir. 8th International Soil Congress, Land Degradation and Challenges In Soil Management, 15-17 May, Çeşme, İzmir, (In press).